



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenz ichen: P 44 44 698.5

22 Anmeld tag: 15. 12. 94

43 Offenl gungstag: 31. 8. 95

DE 44 44 698 A 1

30 Innere Priorität: 32 33 31

18.02.94 DE 44 05 190.5

71 Anmelder:

Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG, 70435 Stuttgart, DE

72 Erfinder:

Schwarzenthal, Dietmar, 51467 Bergisch Gladbach, DE;  
Gruenberger, Joachim, 74343 Sachsenheim, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Stößel für ein schaltbares Ventil einer Brennkraftmaschine

57 Dieser Stößel ist mit einer Einrichtung, bestehend aus einem hydraulisch betätigten Kolben und einem Kupplungsglied, versehen. Mit dieser Einrichtung ruht das Ventil in einer ersten Schaltstellung, wogegen es in einer zweiten Schaltstellung zur Gaswechselsteuerung Hubbewegungen ausführt. Der Stößel wirkt mit einem Nocken einer Nockenwelle zusammen.

Dem Kupplungsglied ist ein Sperrelement zugeordnet, das mit einem Ventilschaft zusammenwirkt, der in einem definierten Nockenbahnbereich und bei in eine Bohrung des Kupplungsgliedes eingetauchtem Zustand das Sperrelement entriegelt.

DE 44 44 698 A 1

Die Erfindung betrifft einen Stößel für ein schaltbares Ventil nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei bekannten Stößeln der genannten Bauart (WO-93/18 284) besteht die Möglichkeit, daß bei der Ventilhebung und druckbeaufschlagtem Kolben zwischen Ventilschaft und Bohrung im Kupplungsglied keine eindeutige Lage festgelegt ist, was dazu führen kann, daß der Ventilschaft unter hoher verschleißträchtiger Reibung in diese Bohrung eintaucht. Außerdem kann das Kupplungsglied bei entsprechend ungünstiger Ausrichtung des Ventilschaftes relativ zur Bohrung des Kupplungsgliedes zwar das Ventil mitnehmen, jedoch nur über einen Teilbereich der Hubhöhe, von wo aus das Ventil unter der Wirkung der Ventilsfeder in den Ventil Sitz ungedämpft zurückschlägt, was stark störende Geräusche und zusätzlichen Verschleiß verursacht.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen gattungsgemäßen Stößel zu schaffen, dessen Kupplungsglied sicher und definiert wenigstens in einer Endstellung gehalten wird und mit seiner Bohrung bzw. Stützfläche stets funktionsgerecht zum Ventilschaft ausgerichtet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen der Patentansprüche 1 und 23 gelöst.

Die mit der Erfindung hauptsächlich erzielten Vorteile sind darin zu sehen, daß das Sperrelement das Kupplungsglied in einer Endstellung sperrt, in der das Ventil eine erste Schaltstellung einnimmt. Diese Sperrung wird nur unter dem Einfluß eines definierten Nockenbahnbereichs zur Bewegung des Kupplungsgliedes aufgehoben, dergestalt, daß die Sperrung des Kupplungsgliedes durch den Ventilschaft lösbar ist.

In vorteilhafter Weise wird dabei das Kupplungsglied bei druckbeaufschlagtem Kolben zunächst in eine Zwischenstellung bewegt und dann in einem zweiten Nockenbahnbereich — der Ventilschaft liegt jetzt außerhalb der Bohrung des Kupplungsgliedes — wird die zweite Endstellung des Kupplungsgliedes funktionsgerecht erreicht. Dadurch ist der Wechsel von der ersten Schaltstellung in die zweite Schaltstellung des Ventils geräusch- und verschleißarm sichergestellt. Die umgekehrte Bewegung bzw. Rückführung des Kupplungsgliedes in die erste Endstellung erfolgt, sobald der Kolben drucklos ist. Das Sperrelement ist im Aufbau einfach und wird zwangsweise vom Ende des Ventilschafts in Abhängigkeit des zweiten Nockenbahnbereichs betätigt. Der Stößel wird in der ersten Schaltstellung des Ventils und abhängig vom Nockenbahnbereich mittels des Niederhalters in einer vom Nocken getrennten Lage gehalten, wodurch die Reibleistung zwischen Nocken und Stößel reduziert wird.

Das Lagerteil eignet sich nicht nur dafür, den Kolben, das Kupplungsglied und die Druckfeder konstruktiv günstig aufzunehmen, sondern es läßt sich auch in den Stößel, der nach Art einer Tasse mit Mantelteil und Tassenboden aufgebaut ist, leicht integrieren. Auch besteht die Möglichkeit, in der Tasse des Stößels in einem Lagerabschnitt die Bohrung für den Kolben und einen Führungsabschnitt für das Kupplungsglied zu integrieren, wobei der Lagerabschnitt und der Führungsabschnitt ein Gehäuse sein kann, das aus einem Stück mit der Tasse hergestellt ist. Auf der dem Nocken zugekehrten Seite ist diese Tasse mit einem Einsatz versehen, der eine Aufnahme für die Einstellplatte umfaßt. Dieser Einsatz, der beispielsweise aus eisenmetallischem Werkstoff besteht, ist mit dem Sperrelement versehen. Das

Sperrelement weist einen mit dem Anschlag des Kupplungsgliedes zusammenwirkenden Sperriegel auf, der durch eine federnde Zunge in der Trägerplatte des Einsatzes gebildet wird.

Die Verriegelung des Kupplungsgliedes kann auf vorteilhafte Weise durch ineinandergreifende Teile des Kupplungsgliedes und seiner Führungsbahn erfolgen. Die Verriegelung läßt sich dann auf einfache Weise durch Verschieben der beiden Bauelemente relativ zueinander (Anheben durch den Ventilschaft) lösen.

Die Schaltsicherheit eines derartigen Stößels kann noch einmal wesentlich verbessert werden, wenn das Kupplungsglied auch in seiner anderen Endstellung durch ein entriegelbares Sperrelement festgelegt wird. Damit läßt sich sicherstellen, daß der Schaltvorgang in beide Richtungen jeweils in einer genau festgelegten Zeitspanne bzw. während einer definierten Winkelstellung des Nockens erfolgt und somit der Schaltvorgang sicher und definiert in kurzer Zeit ausgeführt wird. Erhöhter Verschleiß wird damit ausgeschlossen. Diese zweite Sperreinrichtung ist vorteilhafterweise ebenfalls durch den Ventilschaft entriegelbar, so daß sämtliche Schaltfunktionen ohne konstruktive Eingriffe an der Nockenwelle erfolgen können. Damit ist der Einsatz von Standardnockenwellen möglich. Die erfindungsgemäßen Stößel kommen mit dem gleichen Einbauraum aus, wie sie herkömmliche Stößel ohne Schaltvorrichtung benötigen. Diese zusätzliche Sperreinrichtung läßt sich auf vorteilhafte Weise in das Kupplungsglied und seine Führungsbahn integrieren, so daß zusätzlicher Bauaufwand vermieden wird und eine sichere Funktion mit wenigen Bauteilen gewährleistet ist.

In der Zeichnung werden Ausführungsbeispiele der Erfindung gezeigt, die nachstehend näher beschrieben sind.

Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Brennkraftmaschine im Bereich eines Nockentriebes,

Fig. 2 einen Teilquerschnitt einer Brennkraftmaschine im Bereich einer Nockenwelle mit dem erfindungsgemäßen Stößel,

Fig. 3 eine Teilansicht des erfindungsgemäßen Stößels in einer anderen Ausführungsform,

Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie IV-IV der Fig. 3,

Fig. 5 einen Schnitt nach der Linie V-V der Fig. 3,

Fig. 6 eine Ansicht in Pfeilrichtung X der Fig. 5,

Fig. 7 bis 10 verschiedene Stellungen eines Nockens und des erfindungsgemäßen Stößels,

Fig. 11 bis 15 Schnitte durch den erfindungsgemäßen Stößel in einer dritten Ausführungsform in verschiedenen Stellungen.

Eine nicht näher gezeigte Brennkraftmaschine weist in dem dargestellten Bereich einen zylindrischen Stößel 1 auf, der einem schaltbaren Ventil 2 zugeordnet ist und mittels einer einen Nocken 3 aufweisenden Nockenwelle 4 betätigt wird. Der Stößel 1 ist in eine Bohrung 5 eines Zylinderkopfes 6 eingesetzt und stützt sich mit einer Druckfeder 7 ab. Das Ventil 2 umfaßt einen mit einem Ventilsitz 8 des Zylinderkopfes 6 zusammenarbeitenden Ventilteller 9 sowie einen Ventilschaft 10, der mit einem Ventilschloß 11 versehen ist. Zwischen Ventilschloß 11 und Zylinderkopf 6 ist eine Ventilschloßfeder 12 wirksam, die das Ventil 2 in der geschlossenen Stellung hält. Innerhalb des Stößels 1 ist eine Einrichtung 13 angeordnet, mit der zwei Schaltstellungen für das Ventil 2 einstellbar sind: Erste Schaltstellung SI (Fig. 2 und 9), Ventil 2 ruht am Ventilsitz 8; Zweite Schaltstellung SII (Fig. 10), Ventil 2 führt entsprechend den durch den Nok-

ken 3 und den Stößel 1 ausgelösten Wechselbewegungen Hubbewegungen aus.

Die Einrichtung 13 wird gebildet durch einen Kolben 14 und ein Kupplungsglied 15, das in der ersten Schaltstellung SI (Fig. 7 und 8) die Endstellung A (Fig. 8 und 9) und in der zweiten Schaltstellung SII (Fig. 10) die Endstellung B (Fig. 10) einnimmt. Anders ausgedrückt: Der Kolben 14 bewegt direkt das als Schieber ausgebildete Kupplungsglied 15 von Endstellung A in Endstellung B, indem besagter Kolben an einer aufrechten Stützfläche 16 (Fig. 2) des Kupplungsgliedes 15 angreift. An einer beabstandeten oder entfernt von der Stützfläche 16 liegenden Stützfläche 17 des Kupplungsgliedes 15 stützt sich eine Druckfeder 18 ab. Die Druckfeder 18 sucht das Kupplungsglied 15 in die Stellung A zu bewegen; für diese Funktion ist auch ein hydraulisch betätigter Kolben denkbar. Das Kupplungsglied 15 ist mit einer Bohrung 19 versehen, in die der Ventilschaft 10 in der Endstellung A des Kupplungsgliedes 15 eintaucht und zwar in der Schaltstellung SI des Ventils 2 (Fig. 8 und 9). Auf der dem Ventil 2 zugekehrten Seite ist das Kupplungsglied 15 mit einer Stützfläche 20 versehen. An ihr stützt sich das Ende 21 des Ventilschafts ab, wenn das Kupplungsglied 15 sich in Endstellung B bzw. einem dieser Stellung nahen Bereich befindet (Fig. 10). Der Kolben 14 und das Kupplungsglied 15 sind in ein Lagerteil 22 eingebaut, das eine in radialer Richtung des Stößels 1 verlaufende Bohrung 23 für den Kolben 14 und eine als Führung dargestellte Ausnehmung 24 aufweist, in der das Kupplungsglied 15 relativbeweglich — Endstellungen A und B (Fig. 9 und 10) — gelagert ist. Der Kolben 14 wird durch eine Öffnung 25 im Stößel 1 mit Hydraulikmedium beaufschlagt und wirkt, wie weiter oben beschrieben, unmittelbar mit dem Kupplungsglied 15 zusammen. Die Enden der Druckfeder 18 werden von einem Zapfen 26 des Kupplungsgliedes 15 bzw. einer Bohrung 27 des Lagerteils 22 aufgenommen. Außerdem besitzt das Lagerteil eine Öffnung 28, die in einem Gleitsteg 29 des Lagerteils 22 eingearbeitet ist.

Der Stößel 1 gemäß Fig. 2 ist nach Art einer zylindrischen Tasse 30 aufgebaut, d. h. er umfaßt ein Mantelteil 31 und einen Tassenboden 32, der sich mit geringem Abstand zu einer dem Nocken 3 benachbarten Seite 33 der Tasse 30 erstreckt und als Aufnahme 34 für eine Einstellplatte 35 ausgebildet ist. Innerhalb des dadurch im Stößel 1 entstehenden relativ großen Raumes 36 ist das Lagerteil 22 angeordnet. Das Lagerteil 22 kann als Einsatz ausgebildet sein, der mit geeigneten Mitteln im Raum 36 befestigt ist.

Das Kupplungsglied 15 wird mittels eines Sperrelements 37 in der ersten Endstellung A festgelegt (Fig. 9), sofern der Kolben 14 drucklos ist, das Ventil 2 die erste Schaltstellung SI einnimmt und ein sich über einen Nockengrundkreis 38 und eine Nockenflanke 39 verlaufender Nockenbahnbereich NbI dem Stößel 1 zugekehrt bzw. an ihm wirksam ist. In einen zweiten Nockenbahnbereich NbII, der die Nockenspitze 40, die auf einer das Zentrum Z der Nockenwelle 4 schneidenden Längsmittelsebene H-H des Nockens 3 liegt, einschließt und der ersten Schaltstellung SI des Ventilschafts 2 entriegelt der in die Bohrung 19 eingetauchte Ventilschaft 10 mit seinem Ende 21 das Sperrelement 37. Dadurch wird bei druckbeaufschlagtem Kolben 14 das Kupplungsglied 15 gegen die Wirkung der Druckfeder 18 aus der Stellung A in die Stellung Zs bewegt. Dies wird dadurch erreicht, daß der Durchmesser Bd der Bohrung 19 größer ist als der Durchmesser Vd des Ventilschafts 10 bzw. die Bohrung 19 mit Exzentrizität Ex zum Ventilschaft 10 ver-

läuft. Sobald der Ventilschaft 10 die Bohrung 19 freigibt, indem der Nockenbahnbereich NbI mit dem Nockengrundkreis 38 dem Stößel 1 zugekehrt ist, wird das Kupplungsglied 15 in die zweite Endstellung B bewegt. Ist der Kolben 15 drucklos, wird vermittels der Druckfeder 18 das Kupplungsglied 14 in seine erste Endstellung A zurückgeführt.

Das zwischen Tassenboden 32 und Lagerteil 22 eingesetzte Sperrelement 37 umfaßt einen dem Ende 21 des Ventilschafts 10 zugekehrten Sperriegel 42, der feder- und winkelbeweglich ist und mit seinem Sperriegelende 43 auf einen Anschlag 44 des Kupplungsgliedes 15 ausgerichtet ist (Fig. 9). Das Ende 21 des Ventilschafts 10 betätigt den Sperriegel 42 aus der Sperrstellung E in die Entriegelstellung F (Fig. 9 und 2) gegen die Wirkung einer Feder 45. Hierbei führt der Sperriegel 42 Winkelbewegungen im Bereich des Winkels aus. Auf der dem Sperriegel 42 abgekehrten Seite bei 46 ist das Sperrelement 37 scharnierartig gelagert. Hierbei hintergreift eine Abwinkelung 47 des Sperriegels 42 eine Nase 48 des Kupplungsgliedes 15, wobei für Schwenkbewegungen des Sperrelements 37 im Tassenboden 31 eine Ausnehmung 50 vorgesehen ist. In der Entriegelstellung F (Fig. 2) liegt der Sperriegel 42 auf einer Stützbahn 51 des Kupplungsgliedes 15 auf, die mit parallelem Abstand J zum Tassenboden 31 verläuft.

Mit dem Kupplungsglied 15 verbunden ist ein Niederhalter 52, der den Stößel 1 in der ersten Schaltstellung SI des Ventils 2 mit Abstand As am Ventil 2 in Lage hält (Fig. 9). Der Niederhalter 52, der einstückig mit dem Kupplungsglied 15 verbunden ist, weist eine parallel zum Ventil 2 verlaufende Verlängerung 53 auf, an deren freiem Ende ein Vorsprung 54 vorgesehen ist. Der Vorsprung 54 greift in der Position Ni, in der der Stößel 1 am Ventilschaft 10 mittels des Niederhalters 52 gehalten ist, in eine Nut 55 des Ventilschafts 10 ein.

Der Stößel 56 umfaßt gemäß Fig. 3 ein Mantelteil 57, das mit einem Lagerabschnitt 58 für eine Bohrung 59 eines Kolbens 60 und eines Führungsabschnitts 61 für ein Kupplungsglied 62 versehen ist. Der Lagerabschnitt 58 und der Führungsabschnitt 61 ist an einem Träger 63 vorgesehen, der gegenüberliegende Bereiche 64 und 65 des Mantelteils 57 miteinander verbindet. Darüber hinaus ist der Träger 63 mit radial verlaufenden Stegen 66, 67 gegenüber dem Mantelteil 57 abgestützt.

Auf der einem nicht gezeigten Nocken zugekehrten Seite 68 ist das Mantelteil 57 mit einem als Schließteil ausgebildeten Einsatz 69 versehen. Der Einsatz 69 ist aus Stahl hergestellt und ragt mit einem ersten Kragen 70 in das Mantelteil 57 hinein. Bei 71 ist der Kragen 70 verstemmt, so daß der Einsatz 69 formschlüssig in Lage gehalten wird. Ein zweiter Kragen 72 erstreckt sich in die entgegengesetzte Richtung und bildet zusammen mit einer Tragplatte 73 eine Aufnahme 74 für eine Einstellplatte 75. An der Tragplatte 73 ist ein Sperrelement 75 vorgesehen, das in der Sperrstellung E mit einem Sperriegel 76 auf einen Anschlag 77 des Kupplungsgliedes 62 ausgerichtet ist. Mit 78 ist eine Stützbahn 73 bezeichnet, auf der der Sperriegel 76, der eine federnde Zunge der Tragplatte 73 ist, aufliegt, wenn das Ventil 79 die Schaltung SI einnimmt, der Kolben 80 gegen die Wirkung der Feder 81 druckbeaufschlagt ist und der Nockenbahnbereich NbII am Stößel 56 anliegt; unter diesen Voraussetzungen ist die Entriegelstellung F des Sperriegels 76 gegeben (Fig. 3).

In Fig. 3 ist der Kolben 60 in der ersten Schaltstellung SI drucklos, Hydraulikmedium ist nicht wirksam und ein Ventilschaft 82 kann in eine Bohrung 83 des Kupplungs-

gliedes 62 eintreten. Das Ventil 79 ist stillgelegt. Es besteht aber auch die Möglichkeit, das Kupplungsglied 62 so zu gestalten, daß bei drucklosem Kolben 80 der Ventilschaft 82 sich an einer Stützfläche 84 des Kupplungsgliedes 62 abstützt; das Ventil 79 ist aktiviert.

Bei der in den Fig. 11 bis 15 beschriebenen dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stößels ist das Ventil bei druckbeaufschlagtem Kolben abgeschaltet und bei drucklosem Kolben in der anderen Endstellung des Kupplungsgliedes aktiviert. Darüber hinaus unterscheidet sich diese dritte Ausführungsform von den beiden zuvor beschriebenen durch eine zusätzliche Sperreinrichtung, in der das Kupplungsglied in seiner zweiten Endstellung ebenfalls lösbar verriegelt ist. Zur Vereinfachung und zur besseren Verdeutlichung der Erfindung sind gleiche bzw. gleichartige Bauelemente mit den entsprechenden Bezugszeichen der vorher beschriebenen Ausführungsformen versehen. Der Stößel 1 dieser Ausführungsform ist ebenfalls in Form einer Tasse 30 ausgebildet. Der Kolben 14 zur Betätigung des Kupplungsgliedes 15 ist in einem in den Innenraum ragenden Fortsatz 85 des Mantelteils 31 geführt. Der Raum 36 wird an seiner Unterseite durch eine Führungsplatte 86 abgeschlossen, die an einer umlaufenden Stufe 87 an der Innenseite des Mantelteils 31 anliegt. Diese Führungsplatte 86 ist mit einer Öffnung 88 versehen, durch die, bei entsprechender Stellung des Kupplungsgliedes 15, der Ventilschaft 10 dringt. Die dem Kupplungsglied 15 zugewandte Seite der Führungsplatte 86 ist als Führungsbahn 89 ausgebildet, auf der sich das Kupplungsglied 15 gleitend durch Zusammenwirken von Kolben 14 und Druckfeder 18 bewegen läßt. In den Raum 36 ist weiterhin ein tellerförmiges Formteil 90 eingesetzt, das an der Innenseite des Tassenbodens 32 anliegt. Von diesem Formteil 90 ist — ähnlich wie beim zweiten Ausführungsbeispiel — der Sperriegel 76 als federnde Zunge ausgestanzt. Das Formteil 90 enthält weiterhin nicht näher dargestellte Führungsbahnen, in denen das Kupplungsglied 15 geführt ist. Weiterhin ist am Formteil 90 ein tiefergestellter Abschnitt 91 ausgebildet, der als Endanschlag für das Kupplungsglied 15 dient. Liegt das Kupplungsglied 15, wie in Fig. 11 dargestellt, am Abschnitt 91 an, wirkt der Sperriegel 76 mit dem Anschlag 77 des Kupplungsgliedes 15 zusammen. In dieser Endstellung des Kupplungsgliedes kann der Ventilschaft 10 durch die Öffnung 88 in der Führungsplatte 86 in die Bohrung 19 des Kupplungsgliedes 15 eintauchen.

Die der Führungsplatte 86 zugewandte Unterseite des Kupplungsgliedes 15 ist mit einem Fortsatz 92 versehen, dessen Abmessungen in diesem Ausführungsbeispiel etwa denen des Ventilschaftes 10 entsprechen, und der bei der in Fig. 13 dargestellten anderen Endstellung des Kupplungsgliedes 15 in die Öffnung 88 eintaucht. Durch die federnde Wirkung des Sperriegels 76, der auf der Oberseite des Kupplungsgliedes 15 aufliegt, wird dieses an die Führungsbahn 89 gedrückt, so daß bei entsprechender Positionierung der Fortsatz 92 in die Öffnung 88 eintaucht und das Kupplungsglied 15 entsprechend abgesenkt und gehalten wird.

#### Funktionsbeschreibung

Die nachfolgende Beschreibung des Schaltvorganges erfolgt am Beispiel der ersten Ausführungsform, gilt aber in analoger Weise auch für die anderen Ausführungsformen.

Sofern der Nockenbahnbereich NbII bzw. die Nok-

kenspitze 40 den Stößel 1 in seine maximal untere Hubstellung HU bewegt — Fig. 8 — und das Ventil 2 sich in der stillgelegten Schaltstellung SI befindet, wird der Sperriegel 42 vom Ende 21 des Ventilschafts 10 in die Entriegelstellung F bewegt. Liegt jetzt am Kolben 14 kein Druck an, so hält die Druckfeder 18 das Kupplungsglied in der Endstellung A. Bei der folgenden Teildrehung des Nockens in die beispielsweise in der Fig. 9 dargestellte Stellung liegt der Stößel 1 — bei nicht vorhandenem Niederhalter 52 — am Nockenbahnbereich Nbl an, wodurch der Ventilschaft 10 aus der Bohrung 19 austritt. Ist das Kupplungsglied 15 mit dem Niederhalter 52 ausgestattet, nimmt der Stößel 1 eine zum Nocken 3 beabstandete reibungsreduzierte Lage As ein.

Wird der Kolben 14 druckbeaufschlagt und liegt der Nockenbahnbereich NbII bzw. die Nockenspitze 40 am Stößel 1 an (Fig. 8) und befindet sich darüber hinaus das Ventil 2 in der Schaltstellung SI, wird der Sperriegel 42 vom Ende 21 des Ventilschafts 10 erneut in die Entriegelstellung F bewegt und das Kupplungsglied 15 über den Kolben 14 zunächst in die Zwischenstellung Zs (Fig. 2 und 7) gebracht, in der das Kupplungsglied 15 am Ventilschaft 10 anliegt; der Niederhalter 52 ist ausgerückt. Der Sperriegel 42 liegt nun auf der Stützbahn 51 auf, das Kupplungsglied 15 ist also entriegelt. Sobald der Ventilschaft in vollem Umfang aus der Bohrung 19 herausgeführt ist (Fig. 2 und 7), gleitet das Kupplungsglied 15 frei, d. h. ohne Reibschluß mit dem Ende 21 des Ventilschafts 10 und über den Nockengrundkreis 38 oder einen Teilbereich davon auf dem Gleitsteg 29 aus der Zwischenstellung Zs in die zweite Endstellung B. Nunmehr stützt sich das Ende 21 an der Stützfläche 20 ab. Das Ventil 2 ist in Schaltstellung SII (Fig. 10) und die Druckfeder 18 ist maximal gespannt.

Ist der Kolben 14 drucklos, bewegt die Druckfeder 18 das Kupplungsglied 15 wieder in die Endstellung A zurück.

Befindet sich bei der dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stößels gemäß Fig. 11 bis 15 das Kupplungsglied 15 nach Druckbeaufschlagung des Kolbens 14 in seiner ersten (rechten) Endstellung, ist das Ventil abgeschaltet. Das Kupplungsglied 15 wird durch Zusammenwirken des Sperriegels 76 und des Anschlages 77 gegen die Wirkung der Druckfeder 18 in dieser Endstellung gehalten. Wird der Kolben 14 entlastet, kann das Kupplungsglied 15 durch die Wirkung der Druckfeder 18 in seine zweite (linke) Endstellung zurückgeschoben werden, sofern die Verriegelung zwischen Sperriegel 76 und Anschlag 77 am Kupplungsglied 15 durch den Ventilschaft 10 analog zur zuvor beschriebenen Funktionsweise gelöst wird. Das Kupplungsglied 15 wird über die Zwischenstellung Zs in die (linke) Endstellung zurückgeschoben (Fig. 11 bis 13). Befindet sich das Kupplungsglied 15 in seiner zweiten (linken) Endstellung (Fig. 13), wird es durch die federnde Wirkung des Sperriegels 76 so nach unten gedrückt, daß der Fortsatz 92 in die Öffnung 88 eintaucht. Wird in dieser Stellung des Kupplungsgliedes 15 der Kolben 14 druckbeaufschlagt, kann das Kupplungsglied nur so weit verschoben werden, bis der Fortsatz 92 am Rand der Öffnung 88 anliegt. Damit ist eine Verriegelung in dieser zweiten Endstellung gewährleistet. Der Ventilschaft 10 liegt am Kupplungsglied 15 bzw. am Fortsatz 92 an. Das Ventil ist aktiviert. Diese Verriegelung ist ebenfalls durch den Ventilschaft lösbar. Solange der Nocken 3 im Bereich seines Grundkreises 38 mit der Einstellplatte 35 zusammenwirkt, befindet sich der Stößel 1 in der in Fig. 13 dargestellten Position. Durch Auf-

laufen der Nockenflanke 39 auf die Einstellplatte 15 wird der Stößel in die in Fig. 14 dargestellte Lage gedrückt, bis das Kupplungsglied 15 durch den die Öffnung 88 durchdringenden Ventilschaft 10 gegen die federnde Wirkung des Sperriegels 76 zur Anlage an den Tassenboden 32 gedrückt wird. Der Fortsatz 92 befindet sich vollständig außerhalb der Öffnung 88. Das Kupplungsglied 15 wird aufgrund der auftretenden Reibkräfte während des aufsteigenden und nahezu des gesamten absteigenden Teils des Zusammenwirkens von Nockenflanke 39 und Einstellplatte 35 in dieser Lage festgehalten. Im anschließenden Übergangsbereich von Nockenflanke 39 zum Grundkreis 38 kann bei entsprechend anliegendem Druck am Kolben 14 dieser das Kupplungsglied 15 gegen die Wirkung der Druckfeder 18 nach rechts verschieben, so daß der Fortsatz 92 vom Ende des Ventilschafts 10 auf die Führungsbahn 89 verschoben wird, bis das Kupplungsglied 15 am Abschnitt 91 des Formteils 90 zur Anlage kommt, der Sperriegel 76 das Kupplungsglied 15 verriegelt und das Ventil wieder abgeschaltet ist.

Es ist darüber hinaus auch möglich, die Verriegelung mit Fortsatz 92 und Öffnung 88 als einzige Verriegelung in nur einer Endstellung des Kupplungsgliedes 15 (Ventil aktiviert oder Ventil abgeschaltet) analog zu den beiden ersten Ausführungsbeispielen anzuwenden.

Wird der Stößel an sämtlichen Ventilen einer Zylinderreihe einer Brennkraftmaschine vorgesehen, die z. B. zwei Zylinderreihen umfaßt, so kann diese Zylinderreihe in Abhängigkeit von Brennkraftmaschinenparametern zu- und abgeschaltet werden, was sich auf den Kraftstoffverbrauch und die Abgasemission günstig auswirkt. Andererseits besteht aber auch die Möglichkeit, einzelne Ventile von Zylindern abzuschalten, die mehr als zwei Ventile für Aus- und Einlaß-multiple Ventilanordnung umfaßt.

#### Patentansprüche

1. Stößel für ein schaltbares Ventil einer Brennkraftmaschine mit einer einen hydraulisch betätigten Kolben und ein durch den Kolben betätigtes Kupplungsglied umfassenden Einrichtung, durch die das Ventil in einer ersten Schaltstellung abgeschaltet und in einer zweiten Schaltstellung zur Gaswechselsteuerung aktiviert ist, wobei der Stößel mit einem Nocken einer Nockenwelle zusammenwirkt, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Kupplungsglied (15; 62) ein Sperrelement (37; 76) zugeordnet ist, das mit dem Ventilschaft (10; 82) zusammenarbeitet, dergestalt, daß in einem definierten Nockenbahnbereich (NbII) bei in eine Bohrung (19; 83) des Kupplungsgliedes (15; 62) eingetauchtem Zustand des Ventilschafts (10; 82) das Sperrelement (37; 76) entriegelt wird.
2. Stößel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in einem ersten Nockenbahnbereich (NbI) und in einer der Schaltstellungen (SI) des Ventils (2; 79) das Kupplungsglied (15; 62) in einer ersten Endstellung (A) durch das Sperrelement (37; 76) festgelegt wird, wogegen das Sperrelement (37; 76) in einem zweiten Nockenbahnbereich (NbII) bei dieser Schaltstellung (SI) vom Ventilschaft (10; 82) betätigt wird, wodurch das Kupplungsglied (15; 62) durch Zusammenwirken eines druckbeaufschlagbaren Kolbens (14; 80) und der Wirkung einer Feder (Druckfeder 18; 81) aus der ersten Endstellung (A) zunächst in eine Zwischenstellung (Zs) und in

dem folgenden ersten Nockenbahnbereich (NbI) in eine zweite Endstellung (B) bewegt wird, aus der es im ersten Nockenbahnbereich (NbI) bei entgegengesetztem Zusammenwirken des Kolbens (14; 79) und der Feder (Druckfeder 18; 81) in die erste Endstellung (A) zurückgeführt wird.

3. Stößel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Sperrelement (37; 76) einen einem Ende (41) des Ventilschafts (10; 81) zugekehrten Sperriegel (42; 76) umfaßt, der federnd und winkelig beweglich ist und mit einem Sperriegelende (43) auf einen Anschlag (44, 77) des Kupplungsgliedes (15; 62) ausgerichtet ist.

4. Stößel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sperriegel (42; 76) im zweiten Nockenbahnbereich (NbII) durch das Ende (21) des in die Bohrung (19; 83) des Kupplungsgliedes (15; 62) eingetauchten Ventilschafts (10, 82) aus einer Sperrstellung (E) in eine Entriegelstellung (F) gebracht wird.

5. Stößel nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungsglied (15, 62) beabstandete Stützflächen (16, 17) besitzt, an denen sich der Kolben (14, 60) und die Druckfeder (18, 81) abstützen.

6. Stößel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stößel (1) in der ersten Schaltstellung (SI) mittels eines Niederhalters (52) festgelegt ist, der mit dem Ventilschaft (10) zusammenwirkt.

7. Stößel nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Niederhalter (52) mit einem Vorsprung (54) in eine Nut (55) des Ventilschafts (10) hineinragt.

8. Stößel nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Niederhalter (52) aus einem Stück mit dem Kupplungsglied (15) hergestellt ist.

9. Stößel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser (Bd) der Bohrung (19; 83) für den Ventilschaft (10; 82) im Kupplungsglied (14; 62) zur Erzielung der Zwischenstellung (Zs) größer ist als der Durchmesser (Vd) des Ventilschafts (10; 82).

10. Stößel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Sperrelement (37) auf der dem Sperriegel (42) abgekehrten Seite mit einer Abwinkelung (47) nach Art eines Scharniers gelagert ist.

11. Stößel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungsglied (15) in ein Lagerteil (22) eingesetzt ist, das eine Bohrung (23) für den Kolben (14) und einen Gleitsteg (29) für das Kupplungsglied (15) aufweist, welcher Gleitsteg (29) mit einer Öffnung (28) für den Ventilschaft (10) versehen ist.

12. Stößel nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckfeder (18) mit ihrem Ende mit Aufnahmen (Zapfen 26 und Öffnung 27) des Kupplungsgliedes (15) und des Lagerteils (22) zusammenwirkt.

13. Stößel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stößel (1) nach Art einer Tasse (30) aufgebaut ist und ein Mantelteil (31) und einen Tassenboden (32) umfaßt, welcher Tassenboden (32) auf der dem Nocken (3) zugekehrten Seite (33) als Aufnahme (34) für eine Einstellplatte (35) ausgebildet ist, wobei in einem Raum (36) das Lagerteil (22) mit Kolben (14), Sperr-

element (37), Kupplungsglied (15) und Druckfeder (18) eingesetzt ist.

14. Stößel nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Sperrelement (37) zwischen Tassenboden (32) und Kupplungsglied (15) angeordnet ist.

15. Stößel nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungsglied (15) eine Stützbahn (51) für den Sperriegel (42) aufweist, die mit Abstand (J) zum Tassenboden (32) verläuft.

16. Stößel nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß er ein Mantelteil (57) mit Lagerabschnitt (58) für die Bohrung (59) des Kolbens (60) und einen Führungsabschnitt (61) für das Kupplungsglied (62) umfaßt.

17. Stößel nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Lagerabschnitt (58) und der Führungsabschnitt (61) aus einem Stück mit dem Mantelteil (57) hergestellt sind.

18. Stößel nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Lagerabschnitt (58) und der Führungsabschnitt (61) an einem gegenüberliegenden Mantelbereiche (64, 65) verbindenden Träger (63) vorgesehen sind.

19. Stößel nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (63) gegenüber dem Mantelteil (57) mittels Stegen (66, 67) abgestützt ist.

20. Stößel nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Mantelteil (57) auf der dem Nocken zugekehrten Seite (68) einen Einsatz (69) mit einer Aufnahme (74) für die Einstellplatte (75) aufweist.

21. Stößel nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz (69) im Bereich einer Tragplatte (73) für die Einstellplatte (75) das als Federzunge ausgebildete Sperrelement (76) umfaßt.

22. Stößel nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz (69) aus eisenmetallischem Werkstoff besteht.

23. Stößel für ein schaltbares Ventil einer Brennkraftmaschine mit einer einen hydraulisch betätigten Kolben und ein durch den Kolben betätigtes Kupplungsglied umfassenden Einrichtung, durch die das Ventil in einer ersten Schaltstellung abgeschaltet und in einer zweiten Schaltstellung zur Gaswechselsteuerung aktiviert ist, wobei der Stößel mit einem Nocken einer Nockenwelle zusammenwirkt, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungsglied (15; 62) auf einer Führungsbahn (89) verschieblich ist und vom Ventilschaft (10; 82) etwa senkrecht dazu anhebbar ist, und daß das Kupplungsglied in einer Endstellung durch lösbar ineinandergreifende Teile (88, 92) des Kupplungsgliedes und der Führungsbahn verriegelt ist.

24. Stößel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungsglied (15; 62) in seiner zweiten Endstellung (B) mit einer zusätzlichen Sperreinrichtung (88, 92) zusammenwirkt, die ebenfalls vom Ventilschaft (10; 82) entriegelbar ist.

25. Stößel nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungsglied (15; 62) auf einer Führungsbahn (89) verschieblich ist und vom Ventilschaft (10; 82) etwa senkrecht dazu anhebbar ist, und daß die zweite Verriegelungseinrichtung (88, 92) durch lösbar ineinandergreifende Teile des Kupplungsgliedes und der Führungsbahn gebildet ist.

26. Stößel nach einem der Ansprüche 23 bis 25,

dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungsglied (15; 62) gegen die Wirkung eines Federelementes (76) vom Ventilschaft (10; 82) anhebbar ist.

27. Stößel nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement durch das Sperrelement (76) gebildet ist.

28. Stößel nach einem der Ansprüche 23 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsbahn (89) eine Öffnung (88) aufweist, in die in der Verriegelungsstellung der zusätzlichen Sperreinrichtung ein Fortsatz (92) des Kupplungsgliedes (15; 62) eingreift.

29. Stößel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Sperrelement (76) an einem in die Tasse (30) eingesetzten Formteil (90) ausgebildet ist.

30. Stößel nach einem der Ansprüche 23 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsbahn (89) auf einer Führungsplatte (86) ausgebildet ist, die in die Tasse (30) eingesetzt ist, daß diese Führungsplatte (86) vom Ventilschaft (10) durchdringbar ist, und daß auf der Führungsplatte (89) das Kupplungsglied verschiebbar ist.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

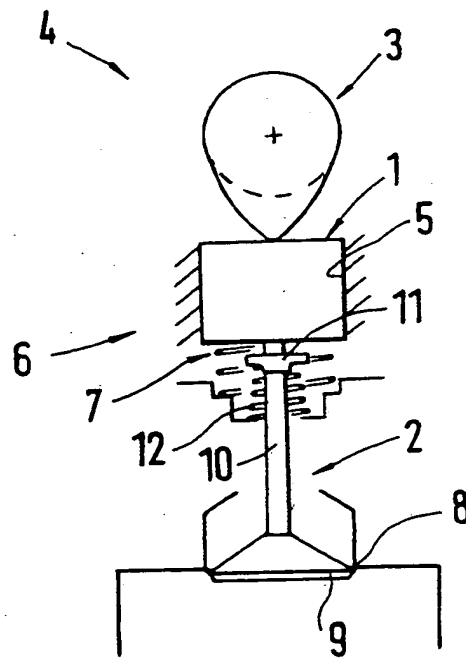


FIG. 1



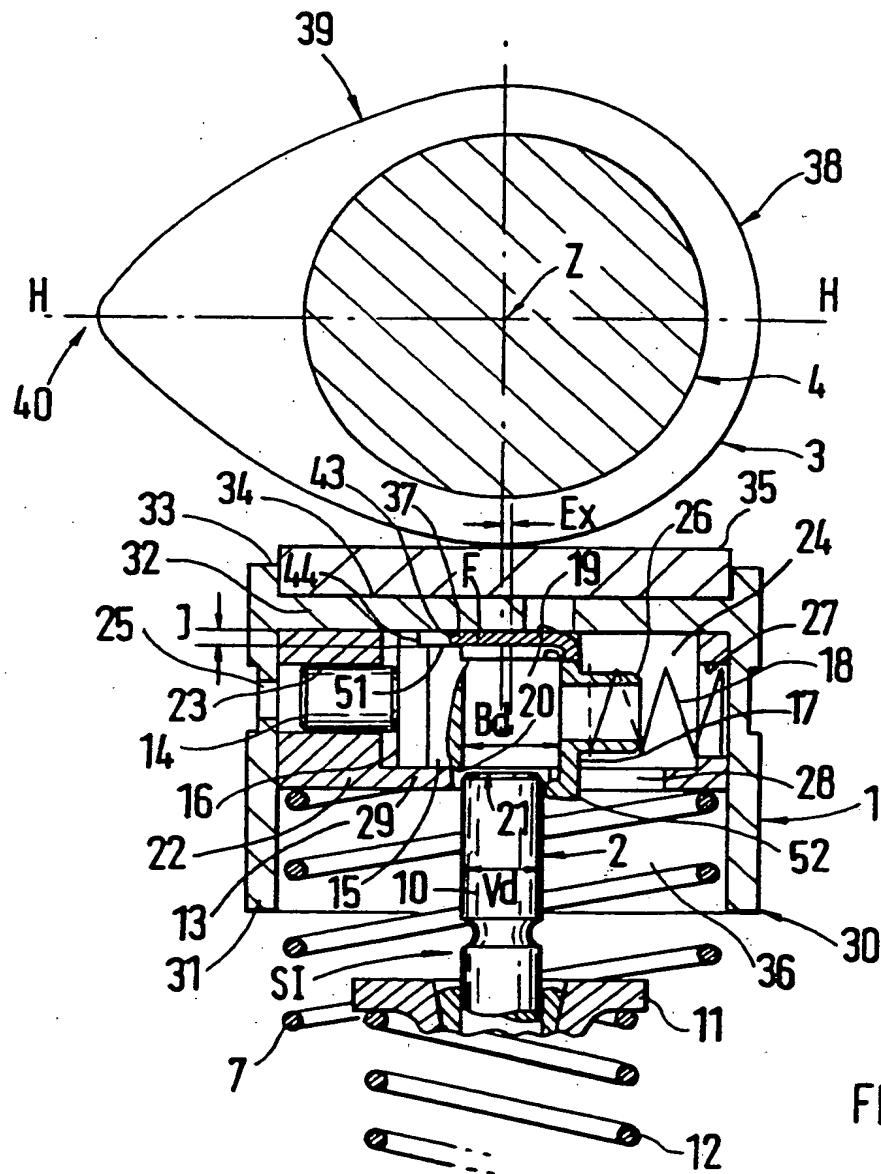


FIG. 2

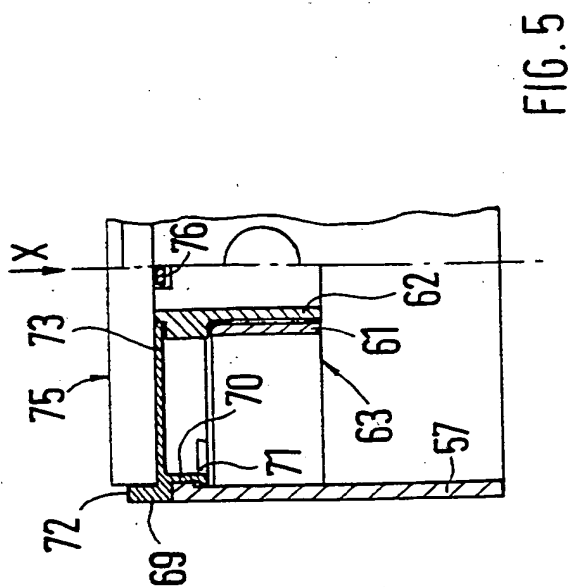


FIG. 5

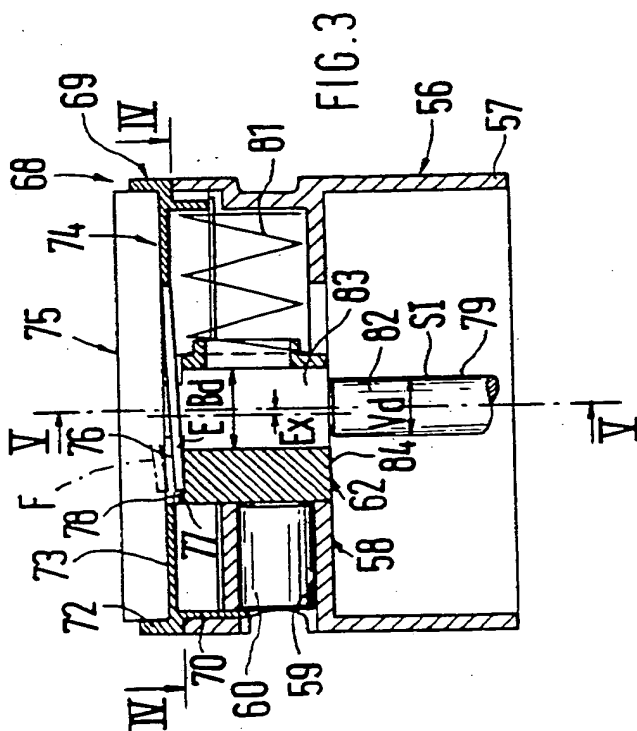


FIG. 3

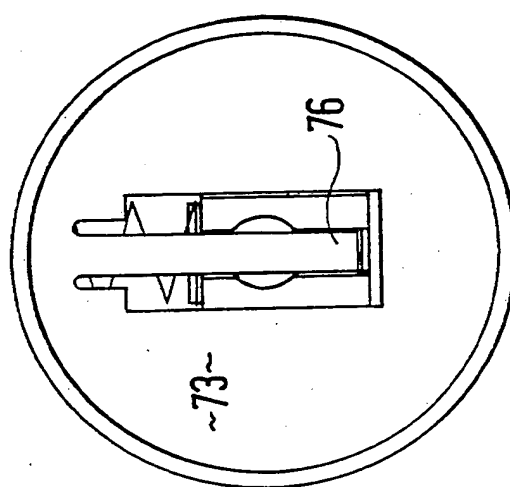


FIG. 6

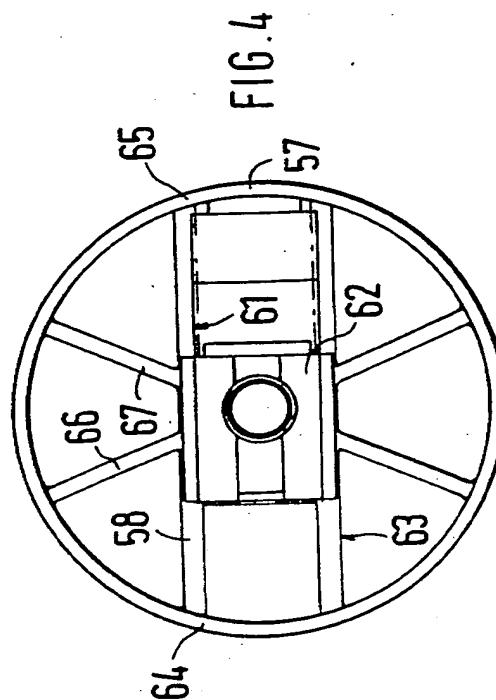


FIG. 4

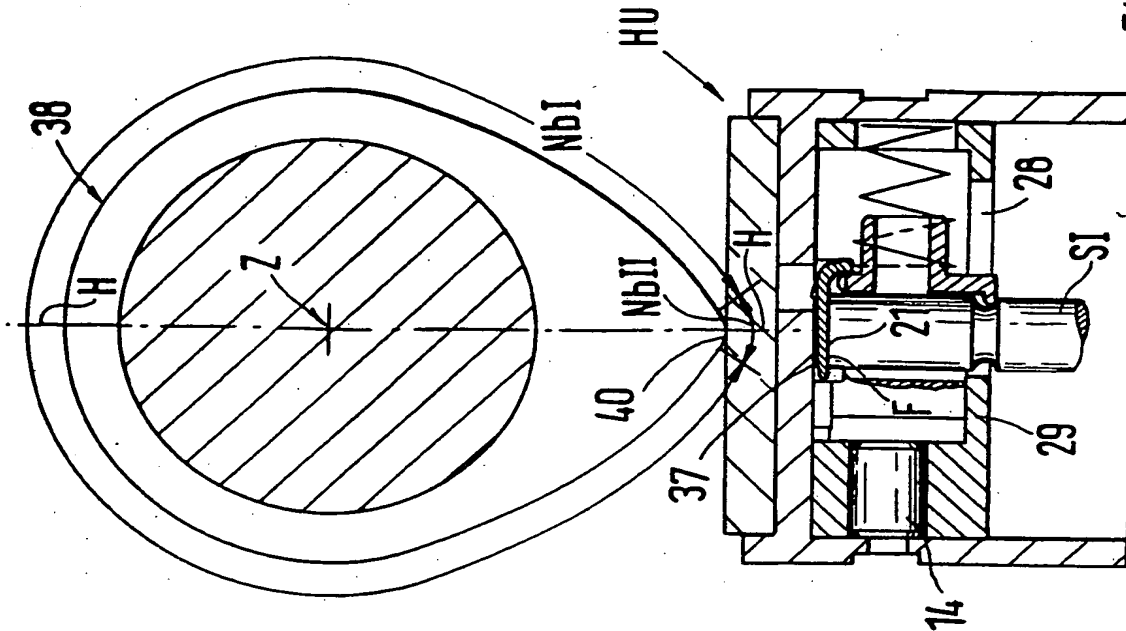


FIG. 8

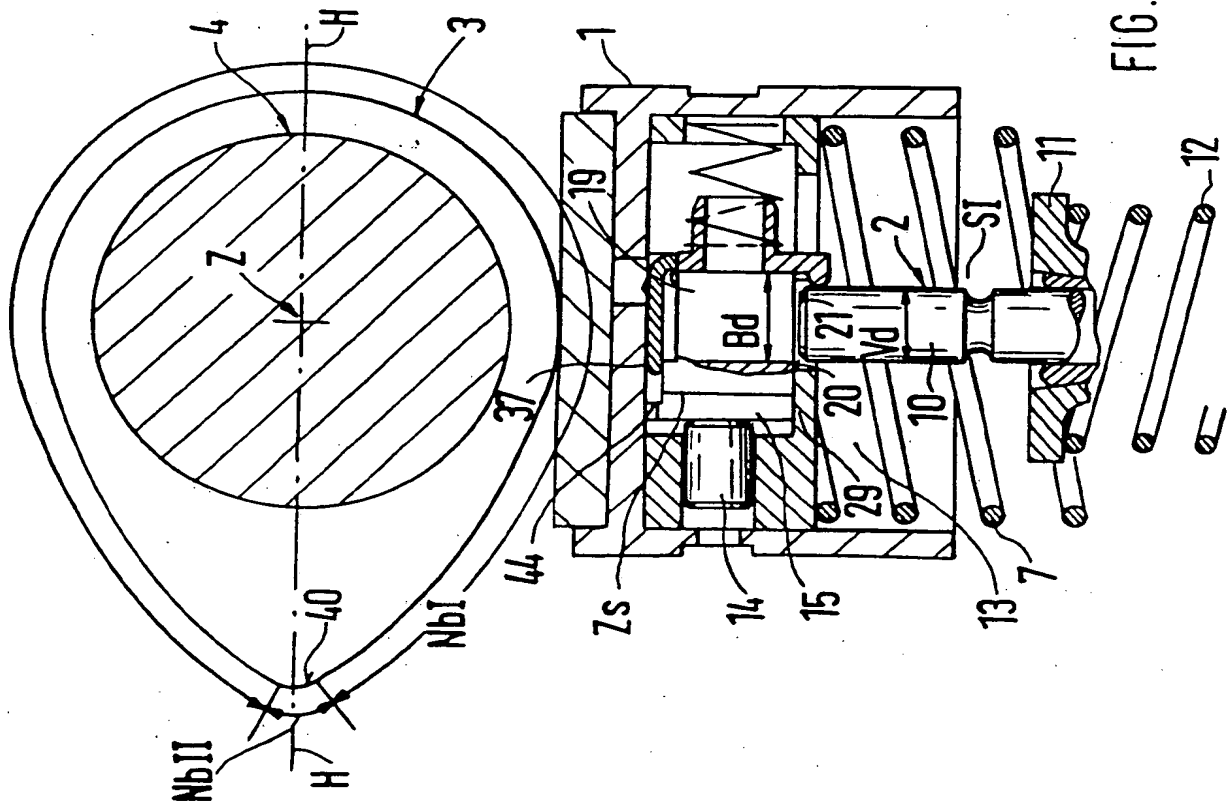
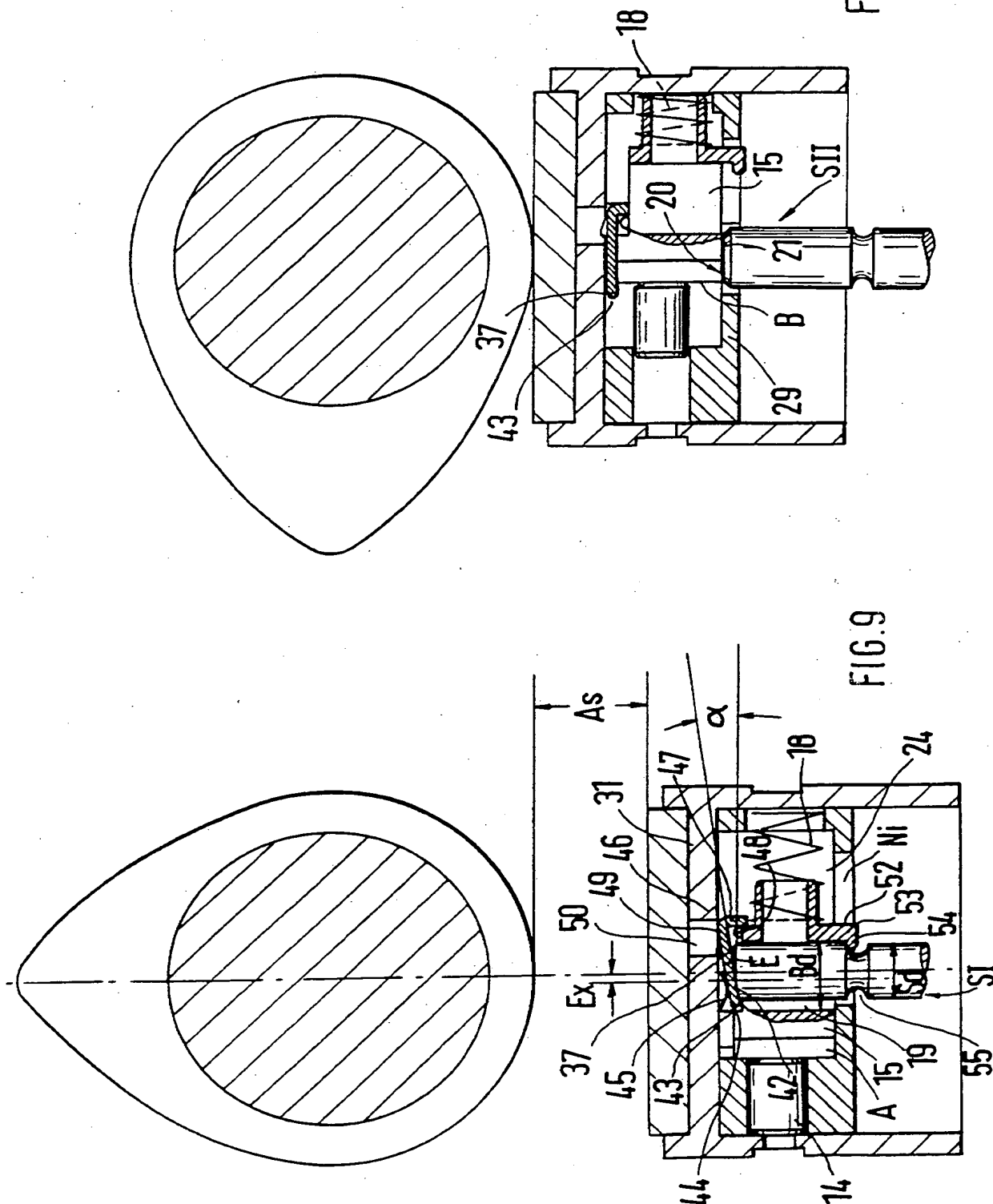


FIG. 7



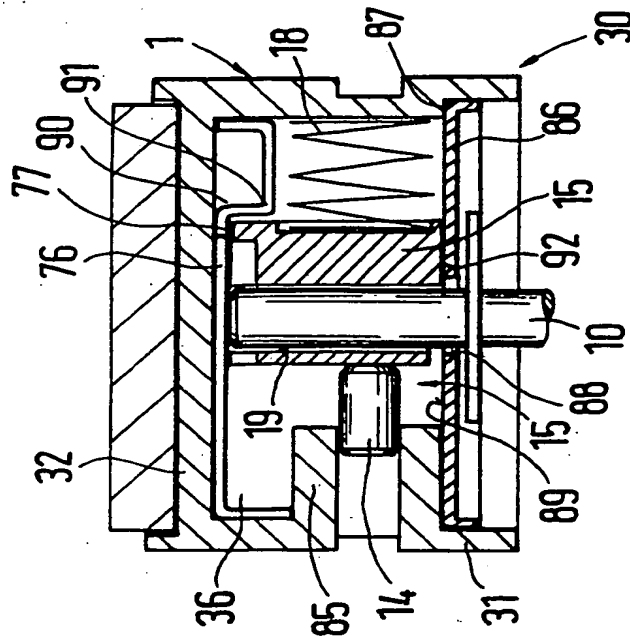


FIG. 12

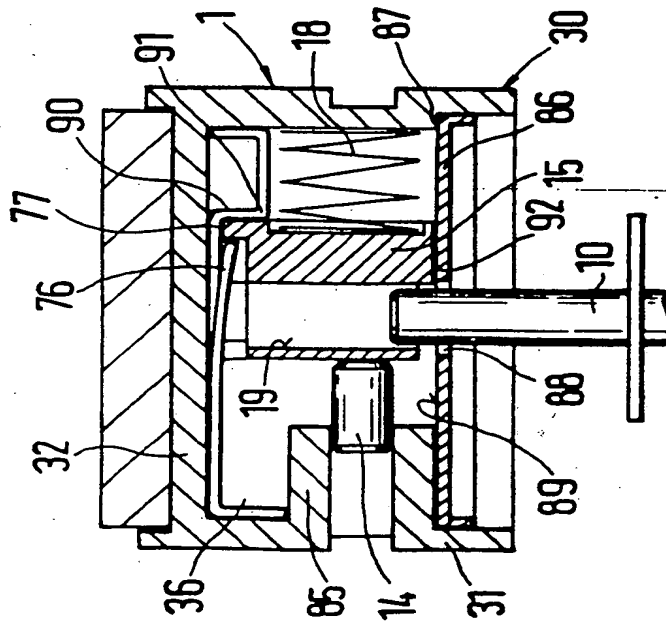


FIG. 11

